

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日
Date of Application: 2 0 0 4 年 6 月 1 8 日

出 願 番 号
Application Number: 特 願 2 0 0 4 - 1 8 1 5 5 4

パリ条約による外国への出願
に用いる優先権の主張の基礎
となる出願の国コードと出願
番号

The country code and number
of your priority application,
to be used for filing abroad
under the Paris Convention, is

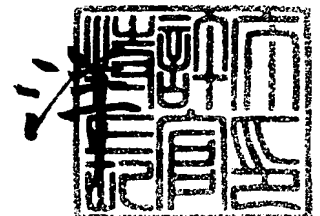
J P 2 0 0 4 - 1 8 1 5 5 4

出 願 人
Applicant(s): 田中貴金属工業株式会社

2 0 0 5 年 7 月 1 3 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

小 川



BEST AVAILABLE COPY

【書類名】	付訂願
【整理番号】	TK0412-P
【あて先】	特許庁長官殿
【国際特許分類】	C22C 1/04
【発明者】	
【住所又は居所】	神奈川県平塚市新町2番73号田中貴金属工業株式会社技術開発センター
【氏名】	柳原 宣仁
【発明者】	
【住所又は居所】	神奈川県平塚市新町2番73号田中貴金属工業株式会社技術開発センター
【氏名】	坂口 理
【発明者】	
【住所又は居所】	神奈川県平塚市新町2番73号田中貴金属工業株式会社技術開発センター
【氏名】	山本 俊哉
【特許出願人】	
【識別番号】	000217228
【氏名又は名称】	田中貴金属工業株式会社
【代理人】	
【識別番号】	110000268
【氏名又は名称】	特許業務法人 田中・岡崎アンドアソシエイツ
【代表者】	田中 大輔
【電話番号】	03-5805-3422
【連絡先】	担当は岡崎秀人
【手数料の表示】	
【予納台帳番号】	258450
【納付金額】	16,000円
【提出物件の目録】	
【物件名】	特許請求の範囲 1
【物件名】	明細書 1
【物件名】	図面 1
【物件名】	要約書 1

【請求項 1】

交流電圧 80 V～300 V、定格電流 7～25 A の抵抗負荷を、密閉空間内に配置された Ag 系接点素子により制御する密閉形交流負荷用リレーにおいて、

鉄の酸化物を 4.0～20.0 重量％含有し、残部が Ag からなる Ag 系接点素子を用いたことを特徴とする密閉形交流負荷用リレー。

【請求項 2】

交流電圧 80 V～300 V、定格電流 7～25 A の抵抗負荷を制御する密閉形交流負荷用リレーの耐久寿命を向上させる方法において、

鉄の酸化物を 4.0～20.0 重量％含有し、残部が Ag からなる Ag 系接点素子を密閉空間内に配置して前記抵抗負荷を制御することを特徴とする密閉形交流負荷用リレーの耐久寿命の向上方法。

【発明の名称】 密閉形交流負荷用リレー

【技術分野】

【0001】

本発明は、交流負荷を制御するための密閉形リレーに関し、特に高温雰囲気下において、交流電圧80V～300V、定格電流7～25Aの抵抗負荷に対して画期的な耐久性を実現した密閉形交流負荷用リレーに関する。

【背景技術】

【0002】

電気回路を機械的に開閉する電気接触子は一般に電気接点と呼ばれ、この電気接点は、金属と金属とが接触することで、接点に流れる電流・信号を支障なく伝える特性や、切り離れた際に支障なく開離できる特性を満足する必要がある。そして、この電気接点は構造的に簡単ではあるが、その接点表面では物理的或いは化学的な種々の現象を生じることが知られ、例えば、吸着、酸化、硫化、有機化合物の合成、さらには、放電を伴う溶融、蒸発、消耗、転移等の非常に複雑な現象を伴い、学問的にも未解明な点が多い。これらの現象が生じると、電気接点の接触機能が阻害され、場合によっては接触機能が停止（例えば、溶着）してしまい、電気接点を組み込んだ電気製品等の性能や寿命を決定する。これは、電気接点が電気製品等の寿命や性能を決定する重要な部品の一つであることを意味する。

【0003】

この電気接点を用いた電気製品の代表例であるリレーは、その使用範囲が電信電話や各種電子機器などの弱電分野から、大電流を遮断する電気機器などの強電分野に至るまで広範囲にわたっている。そのため、リレーに要求される機能も千差万別で、使用目的にあわせた特性を実現できる電気接点及びそれを使用したリレーの開発が進められ、非常に多くの種類が市場に供給されている。

【0004】

この電気接点を使用されるリレーとは、直流、交流、インパルスなどの形で加えた電気信号によりコイル磁束を発生させ、その磁気力で可動鉄片を吸引することで、可動鉄片の動きに応じて電気接点が開閉する継電器である。その中で、一般的な交流負荷用のリレーは、家電、空調、音響、通信機器等に組み込まれ、様々な負荷条件および環境下で、安定した開閉動作を保証できることが要求されている。近年では、家電、空調、音響、通信機器等の高機能・高性能化および低消費電力化に伴い、構成部品の小型化が急激に進められており、これら製品に組み込まれるリレーも例外ではない。リレーの小型化を図ると、電気接点自体も小さくすることになり、結果的に接点接触力が非常に小さくなることから、接点材料が曝される環境は、接点特性を維持するためには極めて厳しいものとなる。

【0005】

また、交流負荷用リレーは、一般的にはプリント基板（PCB）に実装されて使用されることが非常に多い。これはPCBリレーと呼ばれ、プリント基板に実装された後、フラックス洗浄のために丸洗いされることが通常である。その際、リレー内部への洗浄液等の進入を防ぐために、プラスチックケースなどを用いて、リレー全体をシール剤等で密封した密閉形リレーが多く使われている。

【0006】

これら密閉形リレーの中に組み込まれる電気接点材料としては、Ag-CdO系電気接点材料が古くから知られている。このAg-CdO系接点材料は、電気接点材料が具備すべき特性である耐溶着性、耐消耗性および接触抵抗安定性を高い次元でバランス良く満たしたものである。しかしながら、Cdは人体に有毒な元素であり、昨今の環境問題等も考慮して、その製造および使用は好まれない。また、Cd系の材料はこのような電気接点材料のうち、本発明に関連する交流負荷のリレーについて、2006年7月より欧州での使用が禁止されることになっている。そのため、この交流負荷用リレーにおいてもCdを含有しない電気接点材料の開発が、今後求められることになる。このCdを含有しない従来

説明としては先に示すものはものである。

【0007】

交流負荷用リレー等に用いられているもので、 $Ag-SnO_2$ 系（5～15重量%の SnO_2 と残部 Ag とからなる合金）、 $Ag-SnO_2-In_2O_3$ 系、 $Ag-ZnO$ 系などの電気接点材料が古くから知られている。（特許文献1、2）これら Ag -酸化物系接点材料は、その酸化物の高い熱安定性から、大きな投入電流が発生する負荷条件においては、 Cd フリーの電気接点材料として交流負荷用リレーに広く使用されている。

【特許文献1】特公昭55-4825号公報

【特許文献2】国際公開WO00/65623号パンフレット

【0008】

しかし、この従来提案された Cd フリーの電気接点材料は、開放形リレーにおいては $Ag-CdO$ 系接点材料と同等の耐久性能を示すことがあるが、密閉形のリレーにおいては、耐久寿命が著しく低下することが知られている。そして、この傾向は、特に高温雰囲気下において顕著に見られる。つまり、リレーが用いられる電子・電気機器等が使用される環境或いはリレーの自己発熱により、高温雰囲気下に電気接点材料が曝された場合、リレーの耐久寿命はさらに低下する傾向になる。一方、耐溶着性、耐消耗性および接触抵抗安定性を高い次元でバランス良く満足した $Ag-CdO$ 系接点材料については、密閉形のリレーで使用すると、上記 Cd フリーの電気接点材料のように耐久寿命は低下しないことも知られている。

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0009】

このように交流負荷の密閉形リレーにおいて、耐久寿命が低下する理由は不可解な点が多く、この現象に対する明確な対策も提案されていない。そのため、例えばPCBリレーでは、プリント基板の洗浄後にわざわざリレー上部に穴を開け、密閉形から開放形のリレーに変更して使用されている場合がある。また、プリント基板の実装ラインにおいてPCBリレー上部への穴開けが困難な場合は、そのまま密閉形リレーとして使用されることになるが、その際は交流負荷用リレー本来の保証開閉回数を大きく低下する状態を認識した上で使用しなければならない。

【0010】

また、電子・電気機器等が屋外に設置される場合においては、当該機器内に入り込む塵埃や虫等がリレーの開口した穴から侵入し、接点表面にそれらが付着したり、或いは腐食性ガスがリレー内に進入したりすることにより、接点表面が汚染や腐食されて、リレーの安定動作を妨げる事例が多く発生している。開口面積が大きな交流負荷用の開放形リレーを用いると、上記汚染や腐食問題の発生率が大きくなることは避けられないのが現状である。

【課題を解決するための手段】

【0011】

上記課題を解決するために、本発明者らは鋭意研究を重ね、本発明に係る密閉形交流負荷用リレーを見出すに至った。本発明は、交流電圧80V～300V、定格電流7～25Aの抵抗負荷を、密閉空間内に配置された Ag 系接点素子により制御する密閉形交流負荷用リレーにおいて、鉄の酸化物を4.0～20.0重量%含有し、残部が Ag からなる Ag 系接点素子を用いたことを特徴とするものである。

【0012】

本発明に係る密閉形交流負荷用リレーは、金属状態で Ag よりも融点が高く、且つ金属状態で Ag と固溶体を作らない、鉄の酸化物、即ち、酸化鉄を所定量含有した Ag 系接点材料を密閉空間内で使用することで、その耐久寿命を向上させたのである。そして、この本発明に係る密閉形交流負荷用リレーを小型にしても、接触信頼性、耐久性等のリレー特性に優れるものであることを確認した。さらに、本発明の密閉形交流負荷用リレーでは、高温雰囲気下においてその耐久寿命の向上効果が著しいことが判明した。

本発明者らの研究によると、交流負荷用リレーにおいて、耐久寿命の長短を決定しうる要因が、接点表面における現象にあることを突き止めたのである。一般に、交流負荷用の開放形リレーは、開閉動作において、接点開離時にアークが発生し、このアークにより接点表面が熔融状態となる。Ag-酸化物系材料の場合、アークにより接点表面が熔融状態になると、一部分ではAgと酸化物とが分離を起こし、その接点最表面は、初期状態と比較して酸化物が粗大化した組織となる。ところが、このような粗大化した状態においても、Agマトリックス中には酸化物が分散した状態を保っており、接点消耗による接触力の大幅な低下がない限り、溶着故障を引き起こすことはないのである。一方、交流負荷用の密閉形リレーにおいては、開閉動作をさせた後のAg系接点材料の接点最表面には、酸化物がほとんど存在しない状態となっていることが確認されたのである。そして、開閉動作の初期段階において、極めて容易に溶着故障を引き起こすのである。

【 0 0 1 4 】

本発明者等は、上述した現象に着目し、開放形と密閉形との耐久寿命の相違を接点表面における変質現象の際によるものと推測した。開放形では、接点の開閉に伴い発生するアークの熱により、接点表面の酸化物は分解され易く、その後に再酸化されるという、還元・酸化のサイクル現象が接点表面において繰り返されていると考えられる。

【 0 0 1 5 】

これに対し、密閉形では、電気接点を密閉するために用いられるパッケージ材である樹脂から発生する有機ガスが、アークの熱によりリレーの密閉空間内で酸化分解され、リレー内部に閉じ込められた酸素が消費されてしまうことが考えられる。そのため、密閉形のリレーにおいて、その接点表面の酸化物が分解されても、有機ガスの酸化分解による酸素の消費により、リレー内部の酸素分圧が著しく低下して、上記した開放形のような、接点表面における酸化物の還元・酸化のサイクル現象は生じなくなると推測される。

【 0 0 1 6 】

このように密閉形のリレーでは、接点表面の酸化物が還元された状態が維持されることになり、もし、その酸化物を形成していた金属元素がAgと固溶体を形成し易い元素であれば、接点表面における材料融点を著しく低下させ、溶着故障を開閉早期に引き起こしてしまうと考えられるのである。従来のAg-SnO₂系およびAg-SnO₂-In₂O₃系接点材料は、まさしくこの現象の典型例に該当し、交流負荷用の密閉形リレーの耐久寿命を制限したものと考えられた。

【 0 0 1 7 】

このような本発明者らの研究結果に基づくと、本発明に係る密閉形交流負荷用リレーにおいては、鉄の酸化物を所定量含有したAg系接点材料を密閉空間内で使用しているので、接点表面で鉄の酸化物が還元された状態となったとしても、鉄は金属状態でAgよりも融点が高く、且つ金属状態でAgと固溶体を作らない結果、その接点表面における材料融点を低下させない。したがって、早期に起こっていた溶着故障がなくなり、その耐久寿命を大幅に向上できるのである。

【 0 0 1 8 】

そして、本発明者らは、本発明に係る密閉形交流負荷用リレーが特に高温雰囲気下における耐久寿命を大幅に向上させる効果があることを見出したのである。本発明に係る密閉形交流負荷用リレーは、温度50℃～150℃までの雰囲気温度において、従来の接点材料では実現できなかった、実用的な耐久寿命を実現できる。本発明者らの研究によると、例えば、従来のAg88%-SnO₂12%の接点材料を交流負荷用の密閉形リレーに使用した場合、50℃を超える雰囲気温度では10万回以下で故障する傾向があり、実用的な耐久寿命を実現できなかったが、本発明によれば、50℃～150℃の高温雰囲気においても、従来の接点材料使用した場合に比べ約8倍もの耐久寿命を実現できることを確認したのである。

【 0 0 1 9 】

本発明に係る密閉形交流負荷用リレーでは、そのAg系接点材料における鉄の酸化物含

含有量は、4.0～20.0重量%の範囲であることが好ましい。4.0重量%未満では、接点材料への突入電流が生じる抵抗負荷においては実用的な耐溶着性を維持することが難しくなる傾向があり、20.0重量%を越えると、加工性の点で良好でなくなる。本発明者らの研究では、6.0～16.0重量%の範囲が最適な含有量であることを確認している。

【発明の効果】

【0020】

本発明によれば、交流電圧80V～300V、定格電流7～25Aの抵抗負荷に対して画期的な耐久性を実現した密閉形交流負荷用リレーとすることができ、特に、高温雰囲気下において、非常に好適な密閉形交流負荷用リレーとなる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0021】

本発明の好ましい実施形態について、以下に記載する実施例及び従来例に基づいて説明する。表1には、実施例1～4の交流負荷用リレーに用いた酸化鉄を含有するAg系接点材料の組成を示している。また、表1中の従来例1～3には、従来から交流負荷用リレーに一般的に採用されているAg系接点材料を示している、また比較例1として、Ag—CdO接点を取り上げた。

【0022】

【表1】

	組成 (wt%)
実施例1	Ag 92.0—酸化鉄 8.0
実施例2	Ag 90.0—酸化鉄 10.0
実施例3	Ag 88.0—酸化鉄 12.0
実施例4	Ag 86.0—酸化鉄 14.0
従来例1	Ag 88.3—SnO ₂ 11.7
従来例2	Ag 88.0—SnO ₂ 7.8—In ₂ O ₃ 4.0—NiO 0.2
従来例3	Ag 91.0—ZnO 9.0
比較例1	Ag 88.0—CdO 12.0

【0023】

実施例1～4の電気接点材料は粉末冶金法により製造した。まず、原料粉末として平均粒径3μmのAg粉末と平均粒径2μmの酸化鉄粉末とを、所定の配合比に計量し、V型混合機にて混合粉末を作製した。次に、この混合粉末を圧縮成形して、φ50mmの円柱ピレットを作製した。これに対して、従来例1～3、比較例1の電気接点材料は、通常の高周波溶解炉を用いて製造した。各組成のAg合金を溶製後インゴットに casting して、熱間押し出し加工により、直径6mmの線材とした。続いて、その線材を700℃で焼鈍しながら直径2mmまで引き延ばし加工を行い、長さ2mmで切断することで、直径2mm×2mmLのチップを作成し、このチップを酸素圧5気圧、温度750℃で48時間、内部酸化処理を行い、内部酸化処理後のチップを集め、圧縮成型して直径50mmの円柱ピレットを作製した。

【0024】

そして、上記のようにして得られた各円柱ピレットを、円筒容器に納め、円柱長手方向から圧力を加えることで、円柱ピレットを圧縮加工した。この圧縮加工では、円柱ピレットの側面が円筒容器によって拘束されているため、円柱長手方向における変形は可能とされているが、それと垂直方向になる円柱側面方向への変形はできないようにした。この圧縮加工に続き、850℃、6時間の焼結処理を行った。この圧縮加工及び焼結処理は、4回繰り返して行った。

【0025】

このような圧縮加工及び焼結処理を施したピレットは、熱間押し出し加工により、直径

7mmの線材に形成した（押山面積比約0.1）。続いて、線材を加工して直径2.5mmの線材とし、ヘッダーマシンによって、頭径3.2mm、頭厚1mmのリベット接点を作製した。

【0026】

開放形リレー試験：まず、上記のようにして得られた各リベット接点を、開放形の交流負荷用リレーに組み込んで耐久試験を行った。この耐久試験は表2および表3に示す2つの耐久試験条件で行い、5台以上のリレーを使用して各リレーが故障するまで開閉回数を測定した。その耐久試験の結果を図1（表2の試験条件の結果）および図2（表3の試験条件の結果）に示す。

【0027】

【表2】

開放形リレー耐久試験の条件1

電圧	AC250V
定格電流	10A
負荷電力	抵抗
開閉頻度	1.0秒ON／1.0秒OFF
試験雰囲気温度	20℃
リレー	開放形

【0028】

【表3】

開放形リレー耐久試験の条件2

電圧	AC125V
定格電流	7.8A
負荷電力	ランプ
開閉頻度	5.0秒ON／5.0秒OFF
試験雰囲気温度	20℃
リレー	開放形

【0029】

図1及び図2で示す結果より、表2および表3に示す開放形リレーでの耐久試験では、比較例1のAg-CdO系（5台平均開閉回数 条件1：約31.8万回、条件2：約1.4万回）（以下に示す開閉回数は、総て5台の平均開閉回数である）、従来例1のAg-SnO₂系（条件1：約28.3万回、条件2：約3.7万回）、従来例2のAg-SnO₂-In₂O₃系（条件1：約33.2万回、条件2：約4.3万回）および従来例3のAg-ZnO系（条件1：約27.1万回、条件2：約0.2万回）の接点材料が実用上に十分に満足できる耐久性を有していることが確認された。これに対して、本実施例であるAg-酸化鉄接点材料は、これら従来例と比較して、同等、もしくは、それ以上の耐久性を有することが判明した。尚、実施例1の条件1で約30.3万回、条件2で約2.1万回、実施例2は条件1で約31.4万回、条件2で約6.5万回、実施例3は条件1で約31.0万回、条件2で約12.7万回、実施例4は条件1で約34.0万回、条件2で約2.4万回であった。

【0030】

密閉形リレー試験：次に、上記の各リベット接点のうち、実施例2、従来例1～3、比較例1の接点材料を用いて、密閉形の交流負荷用リレーに組み込んで耐久試験を行った。この耐久試験は表4および表5に示す2つの耐久試験条件で行い、5台以上のリレーを使用して各リレーが故障するまで開閉回数を測定した。その耐久試験の結果を図3（表4の試験条件の結果）および図4（表5の試験条件の結果）に示す。なお、この耐久試験での密

閉形リレーは、上記開放形リレーを熱収縮は樹脂加工し、シールすることにより密閉形のリレーに変更したもので、リレー自体の構造および組立て条件等に開放形のそれと差異はないものである。

【0031】

【表4】

密閉形リレー耐久試験の条件3

電圧	AC250V
定格電流	10A
負荷電力	抵抗
開閉頻度	1.0秒ON/1.0秒OFF
試験雰囲気温度	20℃
リレー	密閉形

【0032】

【表5】

密閉形リレー耐久試験条件4

電圧	AC250V
定格電流	10A
負荷電力	抵抗
開閉頻度	1.0秒ON/1.0秒OFF
試験雰囲気温度	85℃
リレー	密閉形

【0033】

表4に示す耐久試験条件の図3の結果により、次のことが判明した。この表1と表4との耐久試験条件は、開放形か密閉形かの相違のみで、その他の条件で同じであるところ、従来例1～3の接点材料では、開放形のリレーの耐久試験結果に比較して、明らかに密閉形では耐久性が劣っていることが確認された。具体的には、従来例1では、開放形の条件1で約28.3万回であったところ密閉形の条件3で約7.3万回となり、従来例2では、開放形の条件1で約33.2万回であったところ密閉形の条件3で約8.4万回となり、従来例3では開放形の条件1で約27.1万回であったところ密閉形の条件3で約2.3万回となっていた。一方、比較例1では、開放形の条件1で約34万回であったところ密閉形の条件3では約36万回となり、従来例とは違う結果が得られた。ただし、現時点ではメカニズムが十分には解明されていないため、この現象を明確に説明することは困難である。

【0034】

ところが、実施例2のAg-酸化鉄系接点材料では、開放形のリレーの場合よりも、密閉形リレーでの耐久性が明らかに向上していることが確認された。具体的には、実施例2では、開放形の条件1で約31.8万回であったところ密閉形の条件3で約57.4万回となった。

【0035】

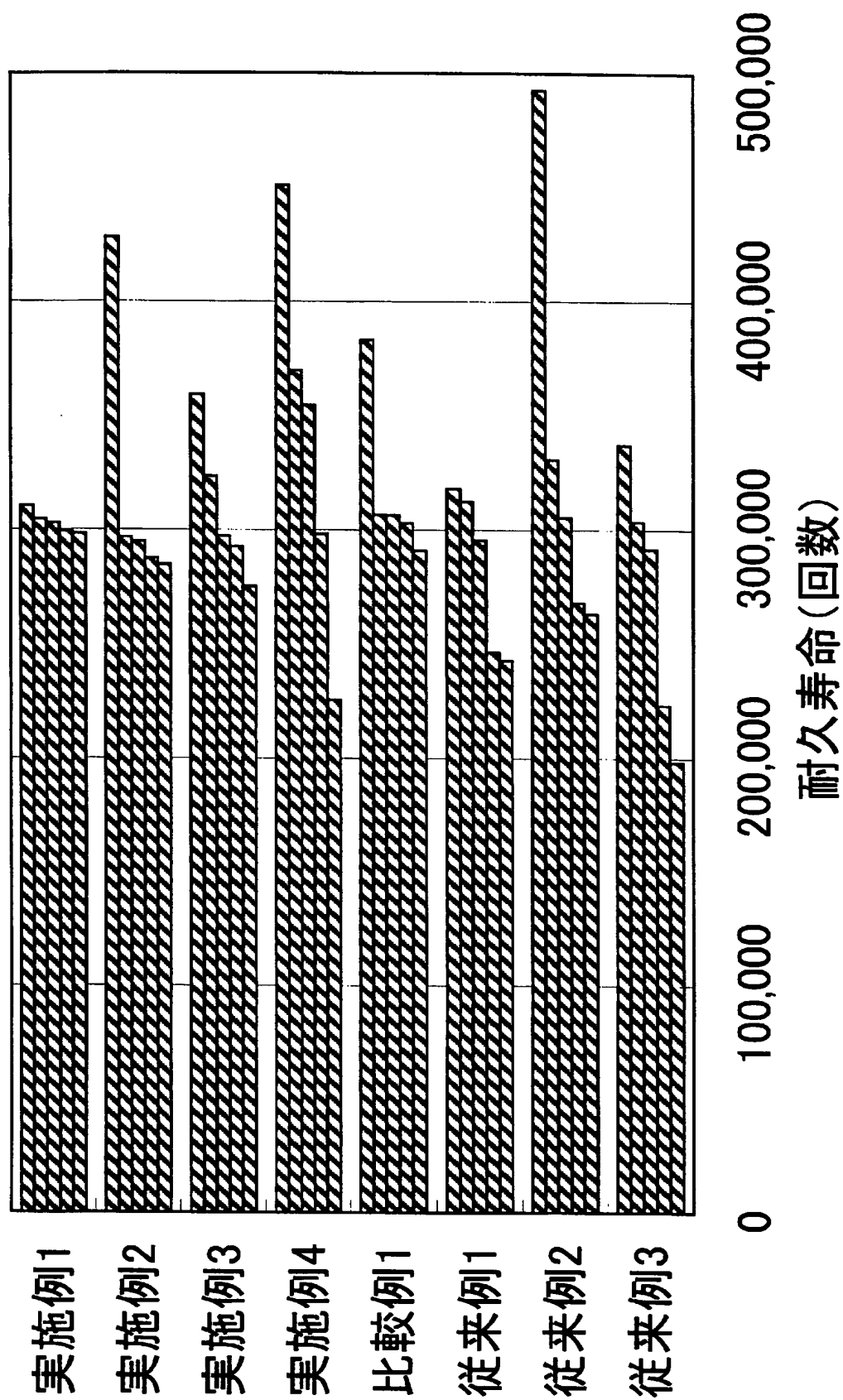
また、表5に示す高温雰囲気下における耐久試験結果では、従来例1～3の電気接点を組み込んだ密閉形リレーでは、その耐久性能が著しく低下することが確認できた。具体的には、従来例1では、高温雰囲気の密閉形で約27.1万回となり、従来例1では約8.1万回、従来例2では約20.1万回、従来例3では約2.0万回となっていた。一方、実施例2のAg-酸化鉄系電気接点材料では、85℃という過酷な高温雰囲気条件下において、実使用に耐えうる、非常に高い耐久寿命特性を備えていることが判明した。具体的

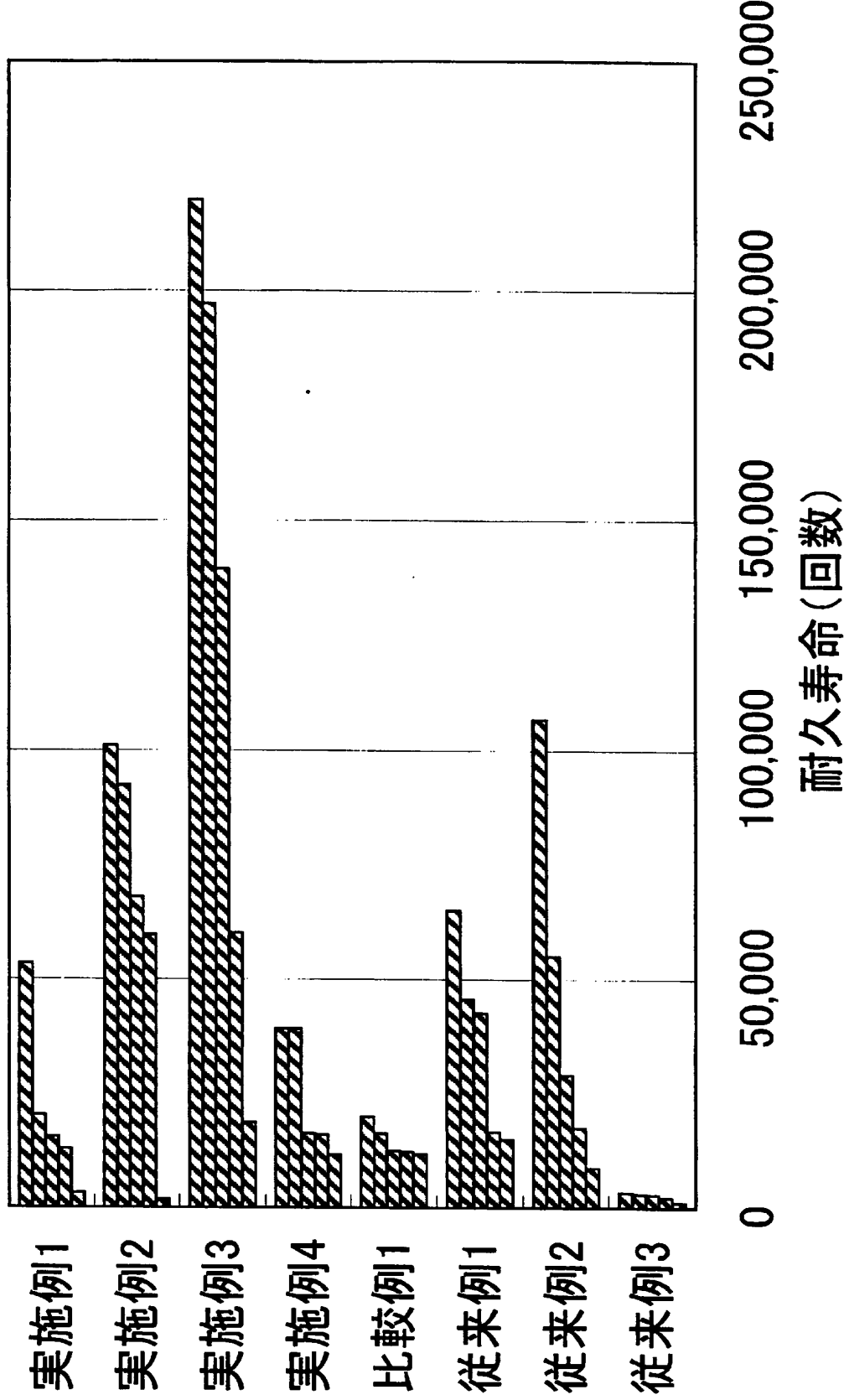
- ・ には、大抵閉式では約 100 万回もの下切閉閉回数を示した。この結果は、比較例 1 では、開放形の条件 1 で約 34 万回であったところ密閉形の条件 3 で約 36 万回となることと比べても、画期的な耐久寿命の向上が認められたことを示している。

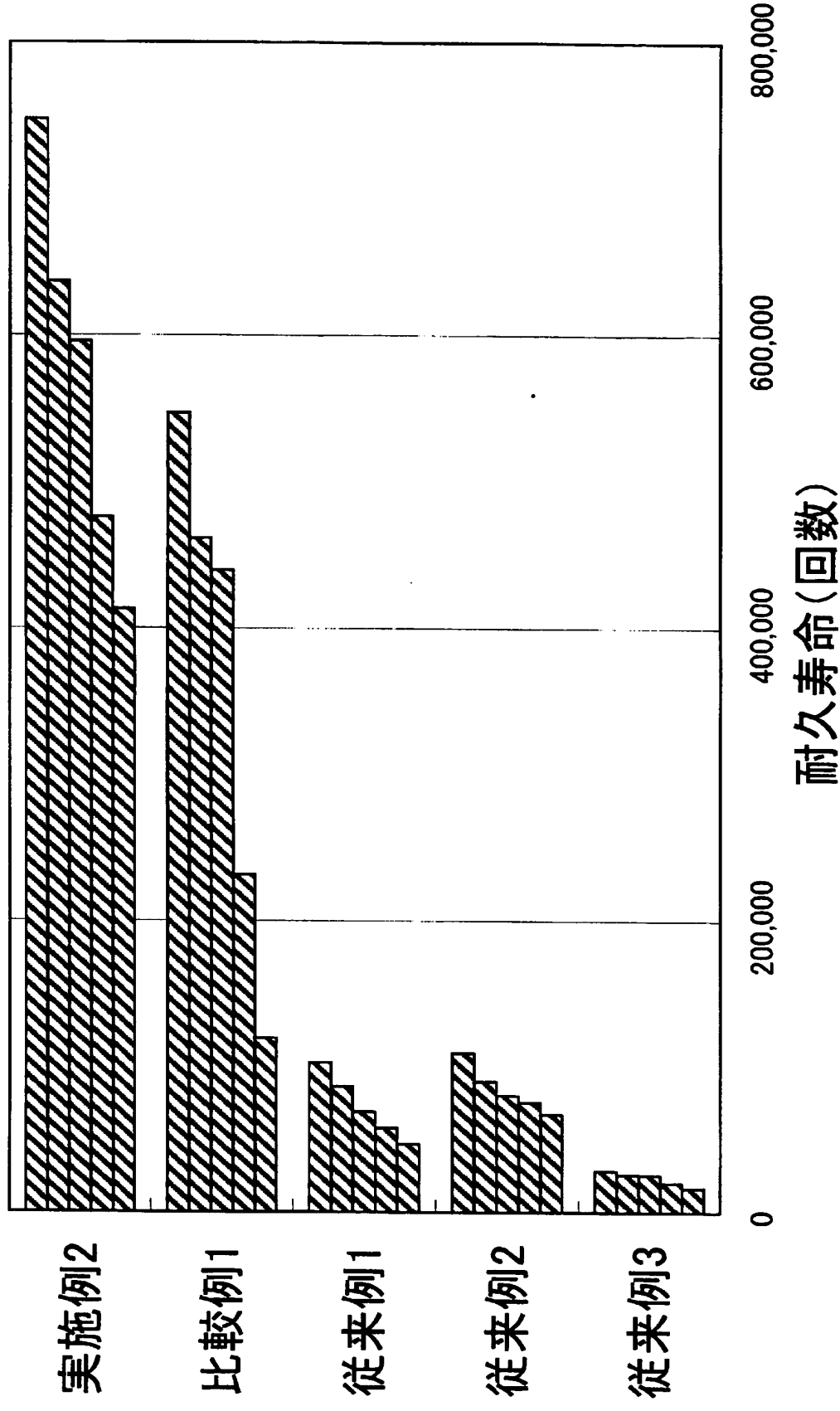
【図面の簡単な説明】

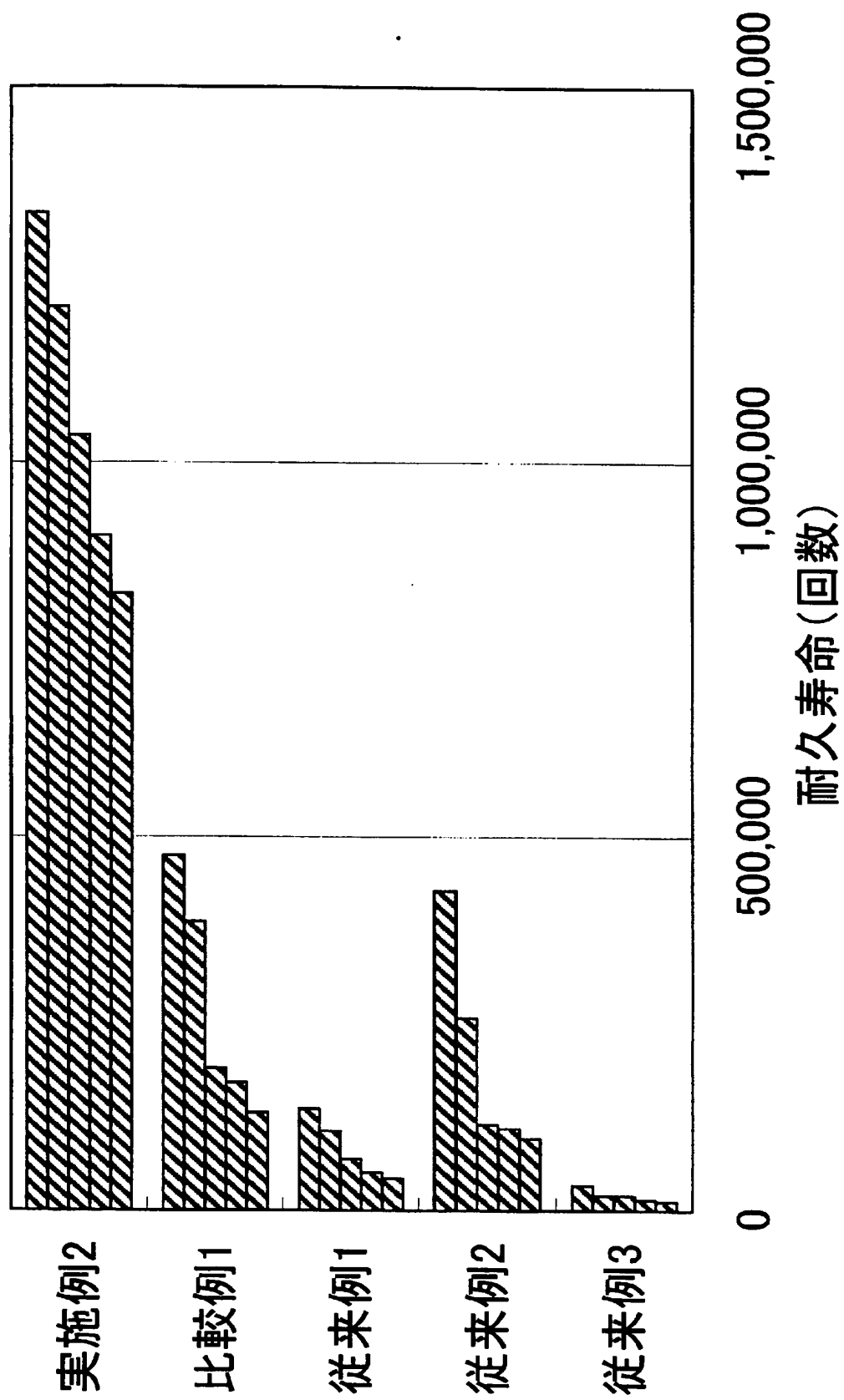
【0036】

- 【図 1】 開放形リレー耐久試験条件 1 の結果を示すグラフ。
- 【図 2】 開放形リレー耐久試験条件 2 の結果を示すグラフ。
- 【図 3】 密閉形リレー耐久試験条件 3 の結果を示すグラフ。
- 【図 4】 密閉形リレー耐久試験条件 4 の結果を示すグラフ。









【要約】

【課題】 交流電圧80V～300V、定格電流7～25Aの抵抗負荷に対し、優れた耐久性を実現した密閉形交流負荷用リレーを提供し、特に高温雰囲気下においても非常に耐久特性に優れた密閉形交流負荷用リレーを提供する。

【解決手段】 本発明は、交流電圧80V～300V、定格電流7～25Aの抵抗負荷を、密閉空間内に配置されたAg系接点素子により制御する密閉形交流負荷用リレーにおいて、鉄の酸化物を4.0～20.0重量%含有し、残部がAgからなるAg系接点素子を用いたことを特徴とするものとした。

【選択図】 なし

0 0 0 2 1 7 2 2 8

19900810

新規登録

東京都中央区日本橋茅場町2丁目6番6号
田中貴金属工業株式会社

Document made available under the Patent Cooperation Treaty (PCT)

International application number: PCT/JP05/011116

International filing date: 17 June 2005 (17.06.2005)

Document type: Certified copy of priority document

Document details: Country/Office: JP
Number: 2004-181554
Filing date: 18 June 2004 (18.06.2004)

Date of receipt at the International Bureau: 29 July 2005 (29.07.2005)

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b)



World Intellectual Property Organization (WIPO) - Geneva, Switzerland
Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle (OMPI) - Genève, Suisse

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☒ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.